

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) Japan Patent Office (JP)

(11) Unexamined Patent Application
Publication Number

"(12) Unexamined Patent Application Publication (A)

H05-309558

(51) Int. Cl.⁵
B 24 B 37/04
H 01 L 21/304

Identification Code
D 7908-3C
321 M 8728-4M

Internal File No.
FI

(43) Publication date: Nov 22, 1993
Technical Exhibit Section

Request for examination: Not Requested Number of Claims: 3 (Total of 5 pages)

(21) Application No. H04-143422
(22) Date of Application May 8^l, 1992
(71) Applicant 000184713
Komatsu Electronic Metals Co., Ltd.
2612 Banchi, Shinomiya, Hiratsuka
City, Kanagawa Prefecture
(72) Inventor Mitsuo KAWANO/KOHNO
c/o Komatsu Electronic Metals Co.,
Ltd. 2612 Banchi, Shinomiya,
Hiratsuka City, Kanagawa Prefecture
(72) Inventor Hiroaki YAMAMOTO
Komatsu Electronic Metals Co., Ltd.
2612 Banchi, Shinomiya, Hiratsuka
City, Kanagawa Prefecture

(54) Title of the invention: Laminated Wafer Polishing Method

(57) Abstract

Object: To improve the precision of the thickness polishing of SOI wafer layers, which are the element-formation layers, in the process of fabricating SOI semiconductor substrates using laminated wafers.

Configuration: The laminated wafer 11 is affixed to the transparent mounting plate 3 using a clear wax and the polishing pad 1 is a clear body. Laser light that is oscillated by the laser oscillator 4 is made into light with a wavelength that is equivalent to the desired thickness of the element formation layer of the laminated wafer 11 described above, using the wavelength converter 5. It then passes through the polishing pad 1 described above and a slurry 10 that has a higher refractive index than the laminated wafer 11, striking the laminated wafer at θ , the full reflection angle. The light would pass through once the SOI wafer of the laminated wafer 11 had reached the desired thickness, so the polishing would be carried out until the light detector 6 had detected the penetrating light.

[See source for diagram.]

[Scope of Patent Claims]

[Claim 1] A laminated wafer polishing method with the following characteristics. Light with a wavelength that is equivalent to the desired thickness of the wafer to be polished strikes the wafer to be polished at the full reflection angle. When the light passes through the aforementioned wafer to be polished or when light with a wavelength equivalent to the desired thickness of the wafer to be polished strikes the wafer to be polished at the angle of polarization, a polarization plate that has been placed to shut out polarized light reflects light from the aforementioned wafer being polished. The wafer polishing stops when the aforementioned polarized light passes through the polarization plate.

[Claim 2] The laminated wafer polishing method as set forth in Claim 1 that has the following characteristics and performs the following series of controls. The mounting plate of the wafer polisher is made of clear parts and the laminated wafer is affixed to the aforementioned mounting plate using clear wax. Moreover, a slurry with a refractive index that is higher than the refractive index of the wafer to be polished runs between the laminated wafer and the polishing pad wafer to be polished. When light with a wavelength that is equivalent to the desired thickness of the element formation layer of the laminated wafer described above strikes the laminated wafer at the full reflection angle, the light detector mounted to the lower part of the aforementioned mounting plate detects the light that enters and passes through the laminated wafer, stopping the laminated wafer polishing process.

[Claim 3] The laminated wafer polishing method as set forth in Claim 1 that is characterized by the following series of controls that stop the laminated wafer polishing process. The mounting plate of the wafer polisher is made of clear parts and the laminated wafer is affixed to the aforementioned mounting plate using clear wax. Light having a wavelength equivalent to the desired thickness of the element formation layer of the laminated wafer described above strikes the wafer to be polished at the angle of polarization from below the aforementioned mounting plate, and the passage of light through the polarizing plate that has been set up at a right angle to the polarizing surface of the polarized light reflected from the wafer to be polished is detected and the polishing of the laminated wafer is stopped.

Detailed Description of the Invention

[0001]

[Industrial Field of Application]

The present invention relates to a method for polishing laminated wafers in order to give a desired thickness to the element formation layer during the laminated wafer polishing process.

[0002]

[Prior Art]

Laminated wafers, produced by securing an insulating layer between two Si wafers using direct adhesion technology (lamination technology), are being used as a means for making ICs more highly reliable, faster, and able to withstand high pressure. Of the two Si wafers in the laminated wafers described above, the surface of the upper Si wafer is oxidized, forming an oxidized SiO₂ membrane. Once this upper Si wafer, the SOI wafer, and the lower Si wafer, the base wafer, have been washed, they are laminated at room temperature. These are heat treated at a high temperature of around 800 ~ 1100 °C, which results in the complete adhesion of the upper and lower Si wafers described above, separated by an oxidized SiO₂ membrane. Next, a flat grinder, for example could be used for rough or finishing grinding of the SOI wafer containing the oxidized SiO₂ membrane. By polishing further, the SOI wafer can be made into a thin film by grinding it to a specified thickness. This sort of process makes it possible to produce SOI semiconductor substrates made up of an insulating layer, oxidized SiO₂, between the SOI wafer and the base wafer.

[0003]

[Problems the Invention is to Solve] While the polishing method described above can be used to produce laminated wafers (SOI wafers) the majority of that thickness is removed during polishing and it is extremely difficult to produce a uniform element formation layer having a thickness of less than 1 μm. In particular, there is considerable variation in the thicknesses of the element formation layers, and production yields are low on SOI semiconductor substrates where the precision is around ± 0.5 μm. Additionally, it is not possible to improve the work efficiency of methods for measuring the SOI wafer thickness that involve removing the laminated wafers from the wafer polishers. The present invention was developed with these problems in mind and its object is to provide a laminated wafer polishing method that polishes the Si layer, which is the element formation layer, to the desired thickness efficiently and very precisely.

[0004]

[Means for Solving the Problems] In order to achieve the above object, the laminated wafer polishing method related to the present invention involves the following series of control processes. The light that strikes the wafer to be polished has a wavelength equivalent to the desired thickness of the wafer to be polished and strikes the wafer to be polished at the full reflection angle. When the light passes through the wafer to be polished described above, or, when light having a wavelength equivalent to the thickness desired for the wafer to be polished strikes the wafer to be polished at the polarization angle, the polarized light that is reflected from the aforementioned wafer to be polished passes through the polarizing plate that is positioned to cut off the polarizing light that is reflected from the wafer being processed. More specifically, the mounting plate of the wafer polisher is composed of clear parts and the laminated wafer has been affixed to the aforementioned mounting plate using clear wax. A slurry having a higher refractive index than the refractive index of the wafer to be polished flows between the polishing pad and the laminated wafer. Light with a wavelength equivalent to the thickness required by the element formation layer of the aforementioned laminated wafer strikes the laminated wafer at the full-reflection angle. When the light detector that is positioned below the aforementioned mounting plate detects penetrating light from the light striking the laminated wafer, the polishing of the laminated wafer is stopped. Additionally, the following could serve as an alternative to

the method for polishing laminated wafers described above. The mounting plate of the wafer polisher would be made of clear parts and a laminated wafer would be affixed to the aforementioned mounting plate using clear wax. Light of a wavelength required by the element formation layer of the aforementioned laminated wafer would strike the wafer to be polished from below the aforementioned mounting plate at the polarizing plate. Light would pass through the polarization plate that is placed at a right angle to the polarization surface of the polarized light reflected from the wafer to be polished and when that light was detected, the polishing of the laminated wafer would be stopped.

[0005]

[Effect] With the refractive index of the first clear medium as n_1 and the refractive index of the second clear medium as n_2 , where $n_1 > n_2$ and light advancing from the first medium to the second medium sine has an incident angle of $\theta > n_2/n_1$, then the boundary surface will be fully reflected. However, when the thickness t of the second medium above is equivalent to the wavelength λ , part of the light that had been fully reflected will pass through the second medium. The polishing method in Claim 2 makes use of the aforementioned phenomenon. When using a slurry with a refractive index that is higher than the refractive index of the SOI wafer, and light with a wavelength equivalent to the desired thickness t_1 of the SOI wafer is aimed at the SOI wafer at the full reflection angle and polishing continues until light is detected passing through the SOI wafer, the thickness of the SOI wafer will be the desired thickness t_1 . By using this sort of series of controls, it is possible to determine whether the thickness of the SOI wafer has reached the desired dimensions while polishing with the laminated wafer affixed to the mounting plate, and it is possible to finish polishing at that point.

[0006]

Additionally, when the light is projected at the medium with the polarization angle (Brewster angle) as the incident angle, the reflected light will be polarized and, if a polarizing plate is set at a right angle to the surface of this polarized light, the reflected light described above will not be able to pass through the polarizing plate. However, when the thickness t of the medium becomes equivalent to the wavelength λ , it will pass through the polarizing plate described above. The polishing method in Claim 3 makes use of this phenomenon. When light having a wavelength equivalent to the desired thickness t_1 of the SOI wafer strikes the SOI wafer at the polarization angle, the light detector will detect the light passing through the aforementioned polarizing plate, signaling the time to stop polishing the laminated wafers. This makes it possible to manage the thickness of the SOI wafer while the laminated wafer is still affixed to the mounting plate, and makes it possible to finish polishing when the desired thickness has been reached.

[0007]

[Embodiments] We will explain below the embodiments of the method of polishing the laminated wafers pertaining to the present invention with reference to the drawings. Figure 1 is a schematic diagram that shows the configuration of the embodiment of the laminated wafer polishing method based on Claim 2. Figure 2 is a diagram that shows the reflection and the penetration of the light. In these diagrams, the polishing pad 1 of the wafer polisher is clear. It is affixed to the tip of the drive spindle 2a, which is rotated, raised and lowered by the pad drive device 2. The mounting plate 3 could be a clear part made from SiO_2 and the laser oscillator 4 and the wavelength converter 5 could be installed above the aforementioned polarizing pad 1. The light detector 6 is positioned at the lower end of the mounting plate 3 and the output wiring of light detector 6 is connected to the control device 7. At the same time, there is output wiring that runs from the control device 7 to the aforementioned laser oscillator 4, the wavelength converter 5, the pad drive device 2 as well as the display device 8 and the warning device 9. Oscillated by the aforementioned laser oscillator 4, the laser light that is projected through the wavelength converter 5 is moved with the polarizing pad 1 so that it enters the aforementioned polarizing pad 1. The light detector 6 is configured so that it also moves with these. Additionally, the slurry 10 that is used with this polishing process has a refractive index n_1 that is higher than the refractive index of the Si monocrystals, which is $n_2 = 3.42$.

[0008] The laminated wafer 11 is also known as an SOI substrate, which is two monocrystalline Si wafers separated by an insulating SiO_2 layer. The Si monocrystalline layer will be polished down to the vicinity of the desired thickness of the element formation layer in accordance with the manufacturing process used for laminated types of SOI substrates that are formed with direct contact technology. This laminated wafer 11 will be affixed to the mounting plate 3 using clear wax. After the laser light that is emitted by the laser oscillator 5 has been converted to the desired wavelength λ (that is, it will be converted to $\lambda = t_1$, where t_1 is the target thickness of the SOI wafer) by the wavelength converter 5, it will pass through the polishing pad 1 and the slurry 10 before entering the wafer 11 at the full reflection angle θ . Here, as shown in Figure 2, the light passing through the polarizing pad 1 and the slurry 10 will enter the upper surface of the upper Si layer 11a that makes up the laminated wafer 11 at the full reflection angle θ . When $t > \lambda$, the aforementioned incident light will be fully reflected by the upper surface of the upper section of the Si layer 11a, so no penetrating light will be detected by the light detector 6 and polishing by the polishing pad 1 will continue. When $t = \lambda$, part of the light that had been fully reflected by the upper surface of the upper layer of the Si layer 11a will pass through the upper part of the Si layer 11a and further through the SiO_2 layer 11b, the lower Si layer 11c, the wax layer 12, the mounting plate 3, advancing to the lower part of the mounting plate 3. When the light detector 6 detects this penetrating light, it outputs a signal to the control device 7 and the control device 7 sends a signal to the pad drive device 2 to stop, so the polarizing pad 1 rises and the display device 8 shows that polishing has stopped. Whenever there is some sort of error in the above polishing process, the control device 7 outputs an instruction signal to the alarm device 9 and the alarm device 9 goes into action while the pad drive device 2 and the drive spindle 2a are raised, stopping the polishing process.

[0009] In this embodiment, the polishing pad was clear and the laser light was projected onto the laminated wafer through the slurry and the polishing pad. However, the invention is not restricted to this. The laser light could be projected directly into the

slurry so that its incident angle with respect to the laminated wafer was the full reflection angle. In this case, the polishing pad would not have to be clear.

[0010] Figure 3 is a diagram that shows the schematic configuration of an embodiment that uses the method of polishing laminated wafers described in Claim 3. In this diagram, the mounting plate 3 of the wafer polisher is clear, possibly made of SiO_2 and the laser oscillator 4, the wavelength converter 5, the polarizing plate 12 and the light detector 6 are each placed at the lower end of this mounting plate 3. The output wiring of the light detector 6 is connected to the control device 7. At the same time, output wiring from the control device 7 is connected to the laser oscillator 4, the wavelength converter 5, the pad drive device 2 that rotates, raises and lowers the polishing pad 1 of the wafer polisher, as well as the display device 8 and the warning device 9. Additionally, the laminated wafer 11 is affixed to the mounting plate 3 with clear wax.

[0011] When the laser light that is emitted by the laser oscillator 4 has been converted to a specific wavelength λ (that is, when it has been converted so that $\lambda = t1$, where the desired thickness of the SOI wafer is $t1$) by the wavelength converter 5, and it passes through the mounting plate 3, the clear wax layer 12, the lower Si layer 11c and the SiO_2 layer 11b of the laminated wafer 11, it strikes the lower surface of the upper Si layer 11a at the polarization angle. Part of this incident light is reflected by the upper and lower surfaces of the upper Si layer 11a, but the reflected light here is polarized, so it enters the polarizing plate 13 after passing through each of the aforementioned layers. Here, the polarizing plate 13 is positioned at a right angle with respect to the polarized light surface that is reflected from the upper Si layer 11a, so the light detector 6 is unable to detect this polarized light. However, when the thickness t of the upper Si layer 11a becomes equivalent to the λ described above, part of the polarized light that is reflected from the upper Si layer 11a penetrates the polarizing plate 13 and enters the light detector 6. When the light detector 6 detects this penetrating light, it outputs a signal to the control device 7 and the control device 7 sends a signal to the pad drive device 2 to stop polishing, so the polishing pad 1 rises and the display 8 shows that polishing has finished.

[0012]

In Claim 3 and in this embodiment, the mounting plate and the wax were both clear and the laser light was projected at the laminated wafer from below the mounting plate, but the present invention is not restricted to this. It would also be possible to project the laser light from above the laminated wafer into the slurry so that the incident angle with respect to the laminated wafer was the polarization angle.

[0013] Effect of the Invention

As explained above, the method of the present invention makes it easy to improve precision when polishing SOI semiconductor substrates. Light passes through a slurry that has a refractive index that is higher than the refractive index of the laminated wafer. Light with a wavelength equivalent to the required thickness strikes the laminated wafer at the full reflection angle. Polishing continues until light is detected passing through the laminated wafer. This method makes it possible to easily improve precision when polishing SOI semiconductor substrates, where precision management has traditionally been very difficult. Or, light with a wavelength that is equivalent to the required thickness strikes the laminated wafer at the polarization angle. A polarization plate is placed so that that reflected light does not pass through. Polishing continues until light passes through the aforementioned polarization plate. Even in such methods, it is easy to achieve the same sort of improvement in polishing precision as above. Moreover, by using the polishing methods of the present invention, it is possible to determine directly whether or not the SOI wafer has reached the desired thickness while the laminated wafer is still affixed to the mounting plate. The polishing plate will be raised and the polishing process stopped once the desired thickness has been reached and this makes it possible to improve laminated wafer polishing efficiency.

Brief Description of the Drawings

Figure 1: This is a schematic diagram showing an embodiment of the method for polishing laminated wafers as described in Claim 2.

Figure 2: This is a diagram showing the reflection and penetration of the light in Figure 1.

Figure 3: This is a schematic diagram showing an embodiment of the method for polishing laminated wafers as described in Claim 3.

Explanation of Numbers and Symbols

- 1 Polishing pad
- 3 Mounting plate
- 4 Laser oscillator
- 5 Wavelength converter
- 6 Light detector
- 7 Control device
- 10 Slurry
- 11 Laminated wafer
- 12 Clear wax layer
- 13 Polarizing plate

Figure 1 [see source for diagram]

Figure 2 [see source for diagram]

Figure 3 [see source for diagram]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-309558

(43) 公開日 平成5年(1993)11月22日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 B 37/04		D 7908-3C		
H 0 1 L 21/304	3 2 1 M	8728-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-143422

(22) 出願日 平成4年(1992)5月8日

(71) 出願人 000184713

コマツ電子金属株式会社
神奈川県平塚市四之宮2612番地

(72) 発明者 河野 光雄

神奈川県平塚市四之宮2612 小松電子金属
株式会社内

(72) 発明者 山本 博昭

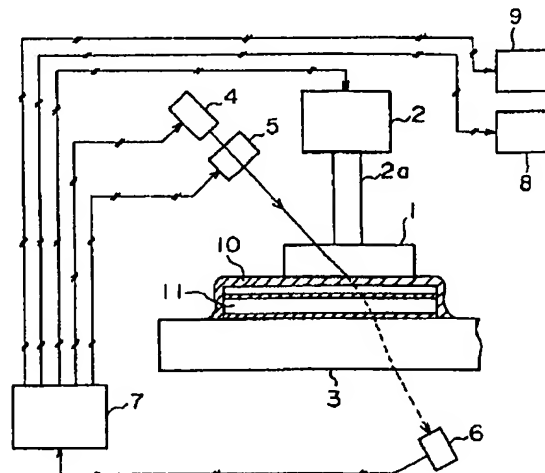
神奈川県平塚市四之宮2612 小松電子金属
株式会社内

(54) 【発明の名称】 貼り合わせウェーハの研磨方法

(57) 【要約】

【目的】 貼り合わせウェーハによるSOI半導体基板の製造工程において、素子形成層であるSOIウェーハ層の厚さの研磨精度を向上させる。

【構成】 貼り合わせウェーハ11を透明なマウントプレート3上に透明ワックスを用いて貼着し、ポリシングパッド1は透明体とする。レーザ発振器4が発振するレーザ光を、波長変換装置5により前記貼り合わせウェーハ11の素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光とし、前記ポリシングパッド1と、貼り合わせウェーハ11の屈折率より高い屈折率のスラリー10とを介して、全反射角 θ で貼り合わせウェーハ11に入射する。貼り合わせウェーハ11のSOIウェーハが所望の厚さになると光が透過するので、光検出器6が透過光を検出するまで研磨を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨対象ウェーハの所定の厚さに等しい波長の光を研磨対象ウェーハに全反射角で入射し、前記研磨対象ウェーハを光が透過したとき、または研磨対象ウェーハの所定の厚さに等しい波長の光を研磨対象ウェーハに偏光角で入射し、前記研磨対象ウェーハから反射する偏光を遮断するように配設された偏光板を前記偏光が通過したとき、研磨を終了することを特徴とする貼り合わせウェーハの研磨方法。

【請求項2】 ウェーハ研磨機のマウントプレートを透明体で構成し、前記マウントプレートの透明ワックスを用いて貼り合わせウェーハを貼着するとともに、ポリシングパッドと貼り合わせウェーハとの間に研磨対象ウェーハの屈折率より高い屈折率を有するスラリーを流し、前記貼り合わせウェーハの素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光を貼り合わせウェーハに全反射角で入射し、前記マウントプレートの下方に配設した光検出器が貼り合わせウェーハに入射した光の透過光を検出したとき、貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うことを特徴とする、請求項1の貼り合わせウェーハの研磨方法。

【請求項3】 ウェーハ研磨機のマウントプレートを透明体で構成し、前記マウントプレートに透明ワックスを用いて貼り合わせウェーハを貼着し、前記貼り合わせウェーハの素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光を、前記マウントプレートの下方から研磨対象ウェーハに偏光角で入射し、研磨対象ウェーハから反射する偏光の偏光面に対して直角方向に設けた偏光板を光が通過したとき、これを検出して貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うことを特徴とする請求項1の貼り合わせウェーハの研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、貼り合わせウェーハの研磨工程において、素子形成層に要求される厚さを実現するための貼り合わせウェーハの研磨方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 2枚のSiウェーハの間に絶縁層を介在させ、直接接着技術（貼り合わせ技術）により接着して得られる貼り合わせウェーハは、ICの高耐圧化、高速化、高信頼性化を実現させる方法として注目されている。前記貼り合わせウェーハは、2枚のSiウェーハのうち、上側のSiウェーハの表面を酸化して酸化膜SiO₂を形成させ、この上側のSiウェーハすなわちSOIウェーハと、下側のSiウェーハすなわちベースウェーハとを洗浄処理した上、常温で貼り合わせる。これを800～1100℃程度の高温で熱処理すると、前記上側のSiウェーハと下側のSiウェーハとは酸化膜SiO₂を介して完全に接着する。次に、酸化膜SiO₂が形成されたSOIウェーハを、たとえば平面研削盤を

2

用いて荒研削および仕上げ研削し、更に研磨によりSOIウェーハを所定の厚さに薄膜化する。このような手順により、SOIウェーハとベースウェーハとの間に絶縁層すなわち酸化膜SiO₂を介在させたSOI半導体基板が製造される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような研磨方法で貼り合わせウェーハの一方、すなわちSOIウェーハについて、その厚さの大部分を研磨により除去し、1μmないしそれ以下の層を素子形成層として均一な厚さに残すことは極めて困難である。特に、素子形成層の厚さのばらつきが大きく、±0.5μm程度の精度であるため、SOI半導体基板の製造歩留りが低い。また、貼り合わせウェーハをウェーハ研磨機から取り外してSOIウェーハの厚さを測定する方法では、作業能率を向上させることができない。本発明は上記従来の問題点に着目してなされたもので、SOI半導体基板の製造工程において、素子形成層であるSi層を高精度に、かつ能率よく所望の厚さに研磨するための貼り合わせウェーハの研磨方法を提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明に係る貼り合わせウェーハの研磨方法は、研磨対象ウェーハの所定の厚さに等しい波長の光を研磨対象ウェーハに全反射角で入射し、前記研磨対象ウェーハを光が透過したとき、または研磨対象ウェーハの所定の厚さに等しい波長の光を研磨対象ウェーハに偏光角で入射し、前記研磨対象ウェーハから反射する偏光を遮断するように配設された偏光板を前記偏光が通過したとき研磨を終了するものとし、具体的には、ウェーハ研磨機のマウントプレートを透明体で構成し、前記マウントプレートに透明ワックスを用いて貼り合わせウェーハを貼着するとともに、ポリシングパッドと貼り合わせウェーハとの間に研磨対象ウェーハの屈折率より高い屈折率を有するスラリーを流し、前記貼り合わせウェーハの素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光を貼り合わせウェーハに全反射角で入射し、前記マウントプレートの下方に配設した光検出器が貼り合わせウェーハに入射した光の透過光を検出したとき、貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うものとした。また、上記に代わる貼り合わせウェーハの研磨方法として、ウェーハ研磨機のマウントプレートを透明体で構成し、前記マウントプレートに透明ワックスを用いて貼り合わせウェーハを貼着し、前記貼り合わせウェーハの素子形成層に要求される厚さに等しい波長の光を、前記マウントプレートの下方から研磨対象ウェーハに偏光角で入射し、研磨対象ウェーハから反射する偏光の偏光面に対して直角方向に設けた偏光板を光が通過したとき、これを検出して貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うものとしてもよい。

【0005】

【作用】透明な第1媒質の屈折率を n_1 、第2媒質の屈折率を n_2 とし、 $n_1 > n_2$ であるとき、 $\sin \theta > n_2 / n_1$ となるような入射角 θ で第1媒質から第2媒質へ光が進むと、その境界面で全反射する。しかし、前記第2媒質の厚さ t が光の波長 λ に等しくなると、それまで全反射していた光の一部が第2媒質を透過するようになる。請求項2の研磨方法は前記現象を利用したものであり、SOIウェーハの屈折率より高い屈折率を有するスラリーを用い、所望のSOIウェーハの厚さ t_1 に等しい波長の光をSOIウェーハに全反射角で入射させ、SOIウェーハを透過した光を検出するまで研磨したとき、SOIウェーハの厚さは所望の厚さ t_1 となる。このような一連の制御を行うことにより、貼り合わせウェーハをマウントプレートに貼着したままの状態でのSOIウェーハの厚さが所望の寸法に研磨された時点把握をすることができ、この時点で研磨を終了させることができる。

【0006】また、入射角を偏光角（ブリュスター角）として媒質に投光すると、反射光は偏光となり、この偏光の偏光面に対して直角方向に偏光板を設けた場合、前記反射光は偏光板を通過することができない。しかし、媒質の厚さ t が入射光の波長 λ に等しくなると前記偏光板を通過する。請求項3の研磨方法はこの現象を利用したもので、所望のSOIウェーハの厚さ t_1 に等しい波長の光をSOIウェーハに偏光角で入射し、光検出器が前記偏光板を通過した光を検出したとき貼り合わせウェーハの研磨を終了する一連の制御を行うことにより、貼り合わせウェーハをマウントプレートに貼着したままSOIウェーハの厚さを管理することができ、所望の厚さに到達した時点で研磨を終了させることができる。

【0007】

【実施例】以下に、本発明に係る貼り合わせウェーハの研磨方法の実施例について、図面を参照して説明する。図1は、請求項2による貼り合わせウェーハの研磨方法の実施例について概略構成を示す説明図、図2は光の反射および透過状態を示す説明図である。これらの図において、ウェーハ研磨機のポリシングパッド1は透明体で、パッド駆動装置2により回転および昇降する駆動軸2aの先端に固着されている。マウントプレート3は、たとえばSiO₂からなる透明体で、前記ポリシングパッド1の上方にレーザ発振器4、波長変換装置5がそれぞれ配設されている。マウントプレート3の下方には光検出器6が設けられ、光検出器6の出力配線は制御装置7に接続されている。一方、制御装置7からは、前記レーザ発振器4、波長変換装置5、パッド駆動装置2および表示装置8、警報装置9とに対して、それぞれ出力配線が接続されている。前記レーザ発振器4から発振され、波長変換装置5を介して投光されるレーザ光は、前記ポリシングパッド1に入射するようにポリシングパッ

ド1の動きに合わせて移動し、これに連動して光検出器6も移動するように構成されている。また、この研磨作業に用いられるスラリー10は、Si単結晶の屈折率 $n_2 = 3.42$ より高い屈折率 n_1 を有している。

【0008】貼り合わせウェーハ11は、2枚の単結晶Siウェーハを絶縁層SiO₂を介して貼り合わせたいわゆるSOI基板で、直接接合技術によって形成される貼り合わせ型SOI基板の製造工程に従って、素子形成層の所定の厚さ近くまでSi単結晶層を研磨したものである。この貼り合わせウェーハ11は、前記マウントプレート3上に透明ワックスを用いて接着されている。レーザ発振器4によって発振されたレーザ光は、波長変換装置5により所定の波長 λ すなわちSOIウェーハの目標厚さを t_1 としたとき、 $\lambda = t_1$ となるように変換された後、ポリシングパッド1とスラリー10とを透過して貼り合わせウェーハ11に全反射角 θ で入射される。ここで図2に示すように、ポリシングパッド1、スラリー10を透過した光は、貼り合わせウェーハ11を構成する上部Si層11aの上面に全反射角 θ で入射する。 $t > \lambda$ のとき前記入射光は上部Si層11aの上面で全反射するため、光検出器6では透過光が検出されず、この間ポリシングパッド1による研磨が続けられる。 $t = \lambda$ になると、それまで上部Si層11aの上面で全反射していた光の一部が上部Si層11aを透過し、更にSiO₂層11b、下部Si層11c、ワックス層12、マウントプレート3を透過してマウントプレート3の下方に進む。光検出器6はこの透過光を検出すると制御装置7に信号を出力し、制御装置7はパッド駆動装置2に研磨終了指令信号を送るので、ポリシングパッド1が上昇するとともに、表示装置8に研磨終了の表示が行われる。上記研磨作業中に何らかの異常が発生した場合は、制御装置7が警報装置9に指令信号を出力し、警報装置9が作動するとともにパッド駆動装置2の駆動軸2aが上昇して研磨が中止される。

【0009】本実施例では、ポリシングパッドを透明体とし、ポリシングパッドとスラリーとを介して貼り合わせウェーハにレーザ光を投射したが、これに限るものではなく、貼り合わせウェーハに対する入射角が全反射角になるような角度で、レーザ光を直接スラリーに投射してもよい。この場合、ポリシングパッドは不透明体でよい。

【0010】図3は、請求項3による貼り合わせウェーハの研磨方法の実施例について概略構成を示す説明図である。同図において、ウェーハ研磨機のマウントプレート3はたとえばSiO₂からなる透明体で、このマウントプレート3の下方にレーザ発振器4、波長変換装置5、偏光板12、光検出器6がそれぞれ配設され、光検出器6の出力配線は制御装置7に接続されている。一方、制御装置7からは、前記レーザ発振器4、波長変換装置5と、前記ウェーハ研磨機のポリシングパッド1を

5

回転および昇降させるパッド駆動装置2および表示装置8、警報装置9に対して、それぞれ出力配線が接続されている。また、貼り合わせウェーハ11は、マウントプレート3上に透明ワックスを用いて接着されている。

【0011】レーザ発振器4によって発振されたレーザ光は、波長変換装置5により所定の波長入すなわちSOIウェーハの目標厚さを t_1 としたとき、 $\lambda = t_1$ となるように変換された後、マウントプレート3、透明ワックス層12、貼り合わせウェーハ11の下部Si層11cおよびSiO₂層11bをそれぞれ透過して、上部Si層11aの下面に偏光角で入射される。この入射光の一部は、上部Si層11aの下面および上面で反射するが、これらの反射光は偏光となり、前記各層を透過して偏光板13に入射される。ここで偏光板13は、上部Si層11aから反射する偏光の偏光面に対して直角方向に設置されているため、光検出器6は前記偏光を検出することができない。しかし上部Si層11aの厚さ t が前記入に等しくなると、上部Si層11aから反射する偏光の一部が偏光板13を通過して光検出器6に入射される。光検出器6はこの通過光を検出すると制御装置7に信号を出力し、制御装置7はパッド駆動装置2に研磨終了指令信号を送るので、ポリッシングパッド1が上昇するとともに、表示装置8に研磨終了の表示が行われる。

【0012】請求項3および本実施例では、マウントプレートおよびワックスを透明体とし、マウントプレートの下方から貼り合わせウェーハにレーザ光を投射したが、これに限るものではなく、貼り合わせウェーハの上方から貼り合わせウェーハに対する入射角が偏光角になるような角度で、レーザ光をスラリーに投射してもよい。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、貼り合わせウェーハの屈折率より高い屈折率のスラリーを介して、所望の厚さに等しい波長の光を全反射角で貼り

6

合わせウェーハに入射し、貼り合わせウェーハを透過した光を検出するまで研磨を行うことにしたので、この方法によれば従来精度管理が困難であったSOI半導体基板の研磨精度を容易に向上させることができる。また、所望の厚さに等しい波長の光を偏光角で貼り合わせウェーハに入射し、その反射光が通過しない方向に偏光板を設け、前記偏光板を光が通過するまで研磨を行う方法においても、前記と同様に研磨精度の向上を容易に達成することができる。更に、本発明による研磨方法によれば、貼り合わせウェーハをマウントプレートに貼着したままの状態、SOIウェーハが所望の厚さになったか否かを直接検出することができ、所望の厚さになるとポリッシングパッドが上昇して研磨を停止するので、貼り合わせウェーハの研磨作業能率を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項2による貼り合わせウェーハの研磨方法の一実施例を示す構成説明図である。

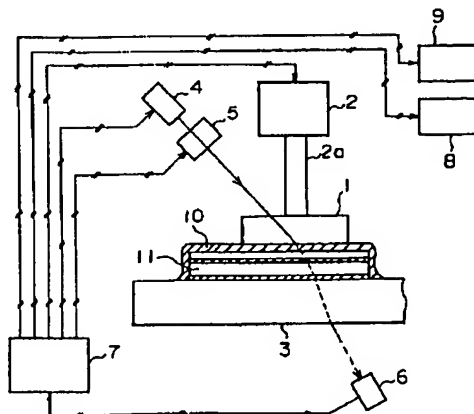
【図2】図1において、光の反射および透過状態を示す説明図である。

【図3】請求項3による貼り合わせウェーハの研磨方法の一実施例を示す構成説明図である。

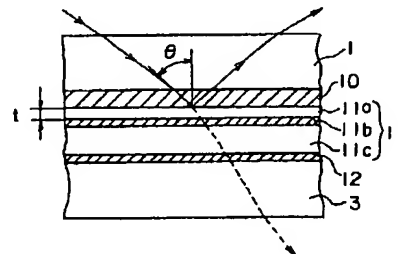
【符号の説明】

- 1 ポリッシングパッド
- 3 マウントプレート
- 4 レーザ発振器
- 5 波長変換装置
- 6 光検出器
- 7 制御装置
- 10 スラリー
- 11 貼り合わせウェーハ
- 12 透明ワックス層
- 13 偏光板

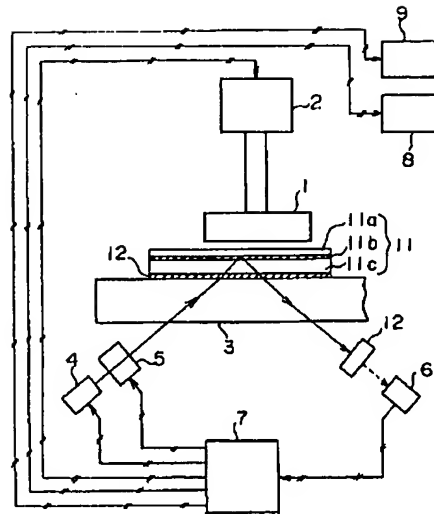
【図1】



【図2】



【図3】



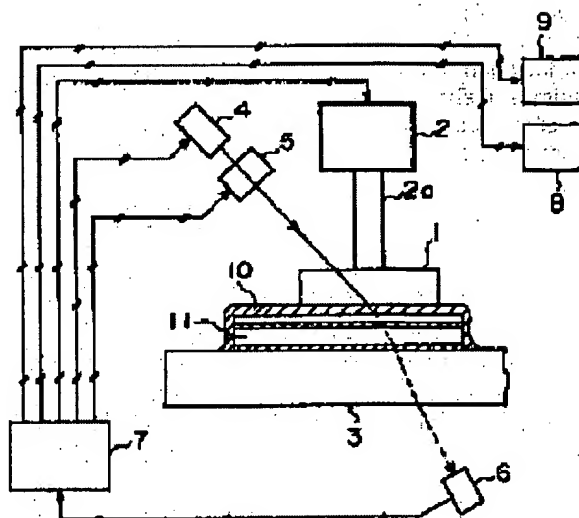
POLISHING METHOD OF LAMINATING WAFER

Patent number: JP5309558
Publication date: 1993-11-22
Inventor: KONO MITSUO; others: 01
Applicant: KOMATSU DENSHI KINZOKU KK
Classification:
- international: B24B37/04; H01L21/304
- european:
Application number: JP19920143422 19920508
Priority number(s):

Abstract of JP5309558

PURPOSE: To improve the polishing accuracy of the thickness of an SOI wafer layer being an element forming layer, in a manufacturing process of an SOT semiconductor base with a laminating wafer.

CONSTITUTION: A laminating wafer 11 is stuck on a transparent mount plate 3 by using a transparent wax, and a polishing pad 1 is made in a transparent body. The laser beams a laser oscillator 4 generates are made to the beams with the wavelength equal to the thickness required to the element forming layer of the laminating wafer 11 by a wavelength converting device 5, and injected to the laminating wafer 11 in the whole reflecting angles through the polishing pad 1 and a slurry 10 with the refraction factor higher than that of the laminating wafer 11. Since the light permeates when an SOI wafer of the laminating wafer 11 is made into a desired thickness, a polishing is carried out until a light detector 6 detects the permeation light.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide